

Requested Patent: JP2042611A

Title: THERMO-MAGNETIC RECORDING HEAD ;

Abstracted Patent: US5025341 ;

Publication Date: 1991-06-18 ;

Inventor(s): BOUSQUET PHILIPPE (FR); LEHUREAU JEAN-CLAUDE (FR) ;

Applicant(s): THOMSON CSF (FR) ;

Application Number: US19890342879 19890425 ;

Priority Number(s): FR19880005593 19880427 ;

IPC Classification: G11B5/235 ;

Equivalents:

DE68908762D, DE68908762T, EP0341120, B1, FR2630852, JP2809688B2,
KR161964 ;

ABSTRACT:

The thermo-magnetic head disclosed has a gap with magnetic properties at ambient temperature. This gap is heated above its Curie temperature in order to make it lose its magnetic property. The pole pieces on either side of the gap form electrical conductors which convey the heating current of this gap.

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-42611

⑤Int. Cl. ⁵

識別記号

室内整理番号

④³公開 平成2年(1990)2月13日

G 11 B 5/127

A

6789-5D

審査請求 未請求 請求項の数 23 (全7頁)

⑤発明の名称 熱磁気記録ヘッド

②特 願 平1-109007

②出 願 平 1 (1989) 4 月 27 日

優先権主張 ③21988年4月27日③3フランス(FR)③18805593

⑦発 明 者 フ イ リ ブ、 プ ケ フランス国シャティヨン、リュ、デュ、プラトー、70

②発 明 者 ジャン・クロード、ル フランス国サント・ジュヌビエーブ・デ・ボワ、アブニ
ーロー ュ、デュ、ゼネラル、ルクレール、96

⑦出 願 人 トムソン・シーエスエフ フランス国ビュトー、エスプラナード、デュ、ゼネラル、ド、ゴール、51

⑦代理人・弁理士 佐藤 一雄 外3名

明細書の浄書(内容に変更なし)

明細書

1. 発明の名称

熱磁気記録ヘッド

2. 特許請求の範囲

1. 周囲温度で磁気特性を有するギャップと、ギャップの磁気特性を失わせるようにギャップの材料をキュリー温度以上にさせる加熱装置とを含む熱磁気記録ヘッドにおいて、ギャップの両側の磁極片がギャップの加熱電流を伝送する電気導体を形成することを特徴とする熱磁気記録ヘッド。

2. 磁極片の材料のキュリー温度はギャップ材料のキュリー温度より高いことを特徴とする請求項1記載の熱磁気記録ヘッド。

3. ギャップの材料の抵抗率は磁極片の材料の抵抗率より大きいことを特徴とする請求項1または2記載の熱磁気記録ヘッド。

4. ギャップの材料の抵抗率と磁極片の材料の抵抗率との比が10,000より大であること

を特徴とする請求項3記載の熱磁気記録ヘッド。

5. 磁接片の抵抗率が $10 \sim 100 \mu \Omega \text{ cm}$ の範囲内であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の熱磁気記録ヘッド。

6. ギャップの材料の抵抗率が多くて10 Ω cmであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の熱磁気記録ヘッド。

7. ギャップの材料の抵抗率が $0.1 \Omega \text{ cm}$ より大きいことを特徴とする請求項6記載の熱磁気記録ヘッド。

8. 磁極片を形成する材料が下記の属、すなわち鉄・ニッケル合金、鉄・シリコン・アルミニウム合金、コバルト・ジルコニウム合金、および純鉄から選択されることを特徴とする請求項1記載の熱磁気記録ヘッド。

9. ギャップを形成する材料が酸化鉄である、
ことを特徴とする請求項1記載の熱磁気記録ヘッド。

10. ギャップを形成する材料がマンガン、亜鉛およびリチウムのフェライトであることを特

徴とする請求項9記載の熱磁気記録ヘッド。

11. このギャップの材料のキュリー温度は60°～150℃の範囲内であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の熱磁気記録ヘッド。

12. 磁極片およびギャップが基板上に薄層の形で付着されることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の熱磁気記録ヘッド。

13. 各磁極片が導電性金属層と組み合わされることを特徴とする請求項12記載の熱磁気記録ヘッド。

14. 金属層が磁極片と基板との間に入れられることを特徴とする請求項13記載の熱磁気記録ヘッド。

15. 電気絶縁および熱絶縁層が基板と磁極片およびギャップの層との間に入れられることを特徴とする請求項12ないし14のいずれかに記載の熱磁気記録ヘッド。

16. ギャップ層は隣接する磁極片層よりも薄い層の層を形成し、その上に第2磁極片が付着

されていることを特徴とする請求項12ないし15のいずれかに記載の熱磁気記録ヘッド。

17. ギャップを形成する材料は負抵抗の特性(NTC)を示すように温度が増加するときに抵抗率が低くなることを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の熱磁気記録ヘッド。

18. ギャップ材料が酸化鉄、特にマンガ、亜鉛およびリチウムのフェライトであることを特徴とする請求項17記載の熱磁気記録ヘッド。

19. 磁極片のキュリー温度は200℃～400℃の範囲内であることを特徴とする請求項1記載の熱磁気記録ヘッド。

20. ギャップによって分離される薄層の形をした2個の磁極片を持つ磁気ヘッドにおいて、ギャップは層の層を形成し、その上に磁極片の1つが付着され、このギャップ層の厚さは他の磁極片層の厚さよりも薄く、またギャップを形成する材料は周囲温度で磁気である材料であり、ギャップの温度をキュリー点以上にする加熱装置が具備されていることを特徴とする熱磁気記録ヘッド。

21. ギャップが1行に配列され、かつ数個の素子群の形のヘッドを順次加熱する装置が具備され、その順序は2個の隣接するヘッドが連続して加熱されないような順序であることを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の数個の熱磁気記録ヘッドを含む装置。

22. 数個の熱磁気記録ヘッドが1つの共通磁極片を有し、その両側にいろいろなヘッドの第2磁極片が5点形に配置されることを特徴とする請求項1ないし20のいずれかに記載の数個の熱磁気記録ヘッドを含む装置。

23. ヘッドの第2磁極片は同じ幅の平行ストリップの形をして、共通磁極片の1つの同じ側に置かれるストリップは各ストリップの幅に等しい間隔だけ分離されていることを特徴とする請求項22記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は熱磁気記録ヘッドに関するものである。磁気媒体、特にテープの上に情報の要素を高密

度で高速記録するには、高速の応答を有するコンパクトな磁気記録ヘッドが必要である。

本出願人が1985年10月4日に提出したフランス特許第8514766号は、これらの条件に合った熱磁気形のヘッドを既に開示している。このヘッドはゆるやかなキュリー温度、すなわち例えば100℃程度の周囲温度より少し高い温度を持つ磁気基板を有する。またこのヘッドには少し離れた2個の電極がある。これらの2個の電極に電位差が加えられると、2個の電極の間に置かれる磁気材料の部分に電流が流れる。電流はこの部分をキュリー点以上に加熱する。こうして加熱された材料はそのとき非磁性性となり、ギャップを形成し、つまり情報の要素を磁気媒体の上に記録することができる。

熱磁気形のヘッドに関する本発明は、記録できる情報の密度および記録速度を大幅に改善させる。

本発明による磁気ヘッドでは、ギャップ両側の磁極片はこのギャップの熱電流を伝える電気導線を構成する。磁極片のキュリー温度はギャップの

材料のキュリー温度よりも高いことが望ましい。また、ギャップの材料の抵抗率が磁極片を形成する材料の抵抗率よりも大きいことが望ましい。

ギャップは磁極片の材料とは違った材料で作られているので、その厚さは制限される。これによって磁気媒体の上に記録される区域の範囲が制限され、したがってこの媒体上の情報の高密度が助長される。さらに、磁極片自体が導電性であるときは、ヘッドの製作が極めて簡単になる。また、もし磁極片のキュリー点が高いならば、(ギャップ材料のキュリー温度と同じ位の)動作温度で、これらの磁極片の磁化の高振幅が得られ、したがって磁気媒体上の情報の要素の書き込みは一段と効率が良くなる。

磁極片を形成する材料は、例えばパーマロイとして知られる鉄およびニッケル合金であったり、センダストとして知られるシリコンおよびアルミニウム合金であったり、コバルトおよびジルコニウム合金である。これらの磁極片は $10 \sim 100 \mu\Omega\text{cm}$ の範囲の抵抗率を有する純鉄製でもよい。

アップが得られ、つまり媒体に記録される情報の密度は最適となる。

本発明の上記以外の特徴および利点は、その若干の実施例の付図に関する下記説明により明らかになると思う。

第1図の例では、基板10は非磁気材料、例えば厚さ 300μ のシリコンで作られている。

この基板10の上に、磁気ヘッドの主要子、すなわち2個の磁極片11および12ならびにギャップ13が薄層の形に付着されている。

ギャップ13の厚さは層11の厚さよりも薄い。このギャップ13は、基板10と第2磁極片を形成する層12との間に入れられる層14の層を形成する。この副層14は、第3図に関して下記に詳しく説明する通り作られる。

層11は電気導線11aに接続されている。同様に、層12はもう1つの電気導線12aに接続されている。

それぞれ磁極片11および12に面する2個のアーム16ならびに17を持つ磁石15によって、

これらの材料のキュリー点は約 $200^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ の範囲である。

ギャップ層は例えばマンガン、亜鉛およびリチウムのフェライトのような酸化物で作られることが望ましい。この種の酸化物の磁気飽和は 20°C で $2000 \sim 5000$ ガウスの範囲であり、またキュリー点は $60^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ の範囲である。ギャップを形成する材料の抵抗率は2価鉄と3価鉄との割合を調整することによって調節することができる。こうして、 $0.1 \sim 10 \Omega\text{cm}$ の範囲の抵抗率を達成することができる。

ヘッドは、例えば、基板上にまず第1磁極片の薄層を付着させ、次に第1磁極片層の厚さよりも薄い層のギャップ材料を付着させ、さらにギャップ層の上に第2磁極片の材料を付着させて作る本出願人のために出力されたフランス特許第8614974号に開示された方法の薄層で作られることが望ましい。最後に、こうして3つの層でおおわれた表面はそのギャップを裸にするように研磨される。この方法により極めて小さい幅のギャ

基板すなわち「ウェーハ」10に向かい合った磁気回路が閉じられる。読出しまたは書き込みコイル18、19はこれらの各アームに巻かれている。

磁極片11および12は、約 150°C より高いキュリー点を持ちかつ同時に導電特性を有する磁気材料で作られている。その抵抗率は $10 \sim 100 \mu\Omega\text{cm}$ の範囲内であることが望ましい。層11および12を作るために、鉄約20%とニッケル約80%とから成るパーマロイまたは鉄約80%とシリコン約10%とアルミニウム約10%とから成るセンダストを使用することができる。コバルト約95%とジルコニウム約5%とから成る合金を使用することもできる。また、純鉄を使用することもできる。

層14は周囲温度で磁気材料である。しかしそのキュリー点は層11および12の材料のキュリー点より低い。この層14(つまりギャップ13)の材料のキュリー温度は $60^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ の範囲である。さらに、この層14の抵抗率は層11および12の抵抗率より大きい。与えられた例では、

この抵抗率の範囲は $0.1 \sim 10 \Omega \text{cm}$ である。それは、陽イオン成分としてマンガン約40%、亜鉛約50%およびリチウム約10%を有するマンガ、亜鉛およびリチウムのフェライトのような酸化鉄から成る。この種の酸化物の磁気飽和は、 20°C で $2000 \sim 5000$ ガウス程度である。

どんな場合でも、ギャップ層13の抵抗率は2価鉄 (Fe^{++} または Mn^{++} あるいは Zn^{++}) および3価鉄 (Fe^{+++}) の割合を選択することによって調節することができる。

情報の要素は、ギャップ13がキュリー温度を越えてその磁気特性を失うようにギャップ13を加熱するように、電流が層11、13および12を経て導線11a、12aによって注入されるとき磁気ヘッドにより記録される。

この種の磁気ヘッドでは、コイル18および19をアドレスする装置を具備する必要はない。さらに詳しく述べれば、情報の要素を記録するために、コイルは永久に供給されかつ寄込みはアドレス電流が導線11a、12aによって伝送され

めにそれに伝送される電流の導電率を改善する。1つの変形では、層11および12は導電性ではなく、電流は金属層21ならびに22を経てのみギャップ13を加熱するようにギャップ13に伝送される。

ギャップおよび磁極11、12の冷却は、熱および電気絶縁層20が厚いので、すべて時間がかかる。すなわち、磁気ヘッドの応答の速度、特に各信号が記録される時間は、層10の厚さを調節することによって調節可能である。

印加電界 $2 \times 10^7 \text{ V/m}$ (ボルト/メートル)、層13を形成するフェライトの抵抗率 $10^{-2} \Omega \text{cm}$ 、このフェライトの密度 5000 kg/m^3 、この同じフェライトの発熱容器 $1.5 \text{ キロジュール/kg}^\circ\text{C}$ である場合、この層13のキュリー点は周囲温度 20°C から約20ナノ秒の時間内に達成される。センダスト製の磁極片11および12の場合、ヘッドは約100ナノ秒で冷却される。

長さ 5μ 、幅 0.4μ 、深さ 0.5μ のギャップを持つ点を記録するのに必要なエネルギーは約

るときにのみ行われる。

ギャップの加熱を効率良くするには、層13の材料の抵抗率と層11および12の材料の抵抗率との比が10,000より大きいことが望ましい。その上、層13の材料の抵抗率が破壊を回避するために $10 \Omega \text{cm}$ を越えてはならないことが望ましい。実際に、層13の抵抗率が過度に低い場合は、磁極11および12は過度に加熱されることになる。この層13の抵抗率が過度に高い場合は、この層の加熱を作るに要する電位差は、磁極11と12との間のこのギャップを通して電弧、すなわち火花を作る。

第2図に示される変形が第1図の形と違う点は、基板10の上に熱および電気絶縁特性を持つ層20があり、またこの層20と層11との間に金属層21がある点である。ギャップ層13、14と層12との間には別の金属層22も置かれている。層21および22を形成する金属は例えば銅である。

層21および22はギャップ13を加熱するた

50ピコジュールである。こうして、1ギガビット/秒の周波数で情報の要素を記録するように設計された1組の磁界ヘッドは、そのアドレス用に1ワット弱の値の電力を必要とするに過ぎない。

第1図に示されるヘッドを作る手順が、第3a図～第3d図を参照して以下に説明される。

絶縁ウェーハ10の上には、磁気および電気導通の両特性を持つ層11 (第3a図) がまず付着される。

次に、ホットエッチングによってこうして作られた部分11の上には、低いキュリー点を有する磁気特性を持つギャップ材料の層14が付着される。この付着は、層11によっておおわれぬウェーハ10の部分にも、層11自体の上にも作られて、層11の少なくとも1つの縁25を含む。ウェーハ10に直接付着された部分と結合する層14の部分、および層11に付着された部分はギャップ14 (第3b図) を形成する。層14の厚さは層11の厚さよりも薄い。

次に (第3c図)、層10と同じ材料の層26

が付着される。この層26は第2磁極片12を形成するように設計されており、ギャップ層13で終る層14の部分をおおい、このギャップ13は層14の一部27と共に層11の上に重ねられる。

ギャップ13は既に重ねられた層の研磨によって裸にされる(第3d図)。この研磨により、層11をおおうとともに層11の上でもある層26の部分をおおう層14の部分が除去される。

この極めて簡単な方法は最小幅のギャップ13を得るのに用いられるが、前記幅は薄層14の厚さである。

我々が第1図～第3図に関していま開示した磁気ヘッドは、磁気媒体にデータを高速記録できるように数個のかかるヘッドを含む装置に使用することができる。この種の装置は第4図に示されている。

この例では、ウェーハ10はダイオード30を形成するシリコンのような半導体で作られている。これらのダイオードには、まず電流引込み導線31が接続され、次に上述の磁気および導電特性

を持つ磁極片11が接続される。

磁極片11は電流引込み導線31に垂直である。

ダイオード30の数は磁気ヘッドの数に等しい。他方では、導線31の数がそれより少ないのは、各導線31が数個のダイオードに接続されているからである。こうして、導線31aはダイオード30_{1a}、30_{2a}および30_{3a}に接続されている。図面をより明白にするために3つの部分で示された導線30_{3b}は、ダイオード30_{1b}、30_{2b}および30_{3b}に接続されている。

磁極片12₁、12₂、12₃、……は数個の、本例では4個の磁気ヘッドに共通である。こうして、磁極片12₁は磁極片11_{1a}、11_{1b}、11_{1c}ならびに11_{1d}と組み合わせられる。

このようにして、マトリックス形のアドレス動作はすべてのヘッドについて行われる。一例として、2000個のヘッドを持つ装置は20個の入力導線31および100個の出力磁極片12と組み合わせられる。

こうして、100個の磁気ヘッドで情報の要素

を同時に記録することができる。例えば、導線31aに正電位が加えられ、すべての層12に負電位が加えられるとき、ギャップ13_{1a}、13_{2a}、13_{3a}などに電流が流れ、したがってこれらのギャップは加熱されてキュリー点を越えるようになる。

ギャップの加熱は熱の拡散により、例えば基板(ウェーハ10)を通して隣接ギャップを加熱させることを認めるべきである。もちろん、異なる材料のパラメータ、特にウェーハ10の熱伝導特性は、この隣接するギャップの温度がキュリー点以下に保たれるようなものである。しかし、もしこのすぐ隣のギャップが前に加熱されていたならば、熱拡散によるわずかな加熱がこのギャップをキュリー点以上に加熱させる考えられる可能性が残されていたであろう。これが、2個の近隣磁気ヘッドが連続アドレスされない理由である。例えば、各磁極片12が5個の磁気ヘッドと組み合わせられるとき、電流は1、3、5、2、4のヘッド順にヘッドを流れる。

1つの変形では、ダイオード30は用済みとなり、ギャップ13がこれらのダイオードの役割を演じる。この趣旨で、ギャップの材料は負の温度係数(NTC)を持つ導線である。こうして、ギャップ13の温度が充分高いとき、ギャップは周囲温度で一段と導電性になることが認められる。すなわち、電流はそのとき非アドレスのヘッドではなくアドレスされるべきヘッドを優先的に流れる。ギャップがこのNTC導電特性を有するため、それは例えば上述の通りマンガン、亜鉛およびリチウムのフェライトで作られる。

もう1つの実施例(第5図)では、磁気ヘッドM₁、M₂、M₃などは、磁気媒体に記録される2個の隣接トラック間のピッチを最小にすることができるよう組み立てられている。この趣旨で、ギャップ13₁、13₂、13₃、13₄などは2つの平行線40および41に沿って5点形に置かれている。さらに詳しく述べれば、磁極片11₁、11₂、11₃などは磁気媒体に記録すべきトラックの幅を有し、それらは2組の平行ス

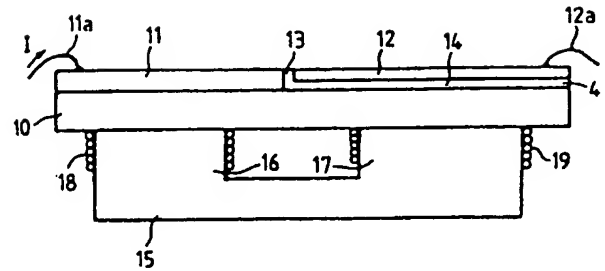
トリップ群に組み立てられ、1組は行40の左に、他の組は行41の右に組み立てられる。これらの行40と41との間に、共通磁極片12が具備されている。同じ組のストリップ11に最も近い平行線、例えばストリップ11₂および11₄の線43ならびに44は各ストリップの幅に等しい距離だけ分離される。線43と44との間の間隔は第2組のストリップ11₃によって占められるが、部分12の他の側に占められる。

4. 図面の簡単な説明

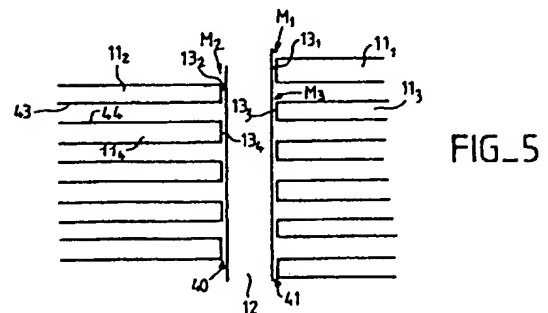
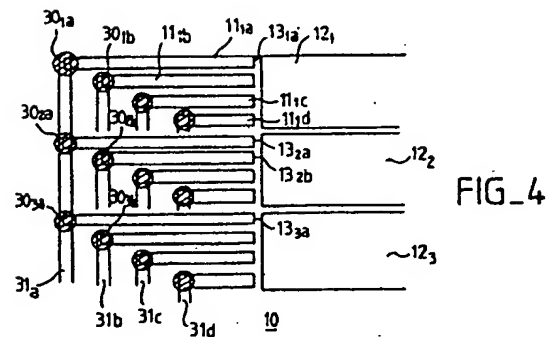
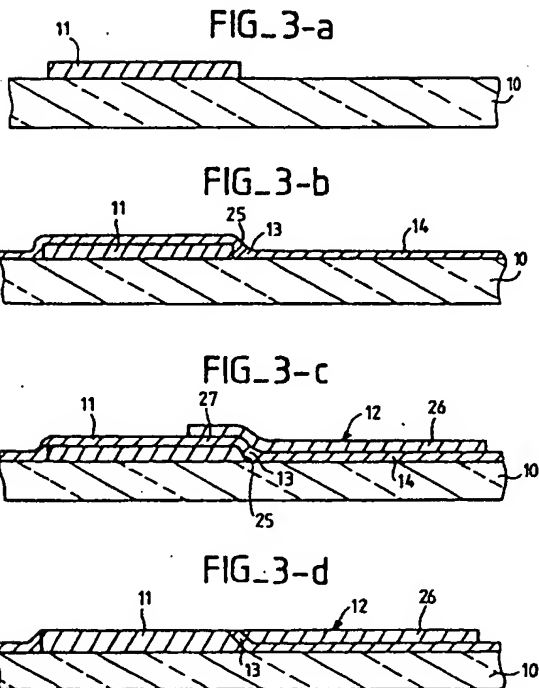
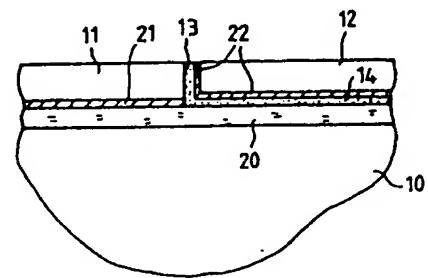
第1図は本発明による磁気ヘッドの断面図、第2図は第1図の変形ヘッドの部分断面図、第3a図～第3d図は第1図によるヘッドを作る方法を示す工程断面図、第4図は本発明による磁気ヘッドの組立図、第5図は第4図に示す磁気ヘッドの変形例を示す図である。

10…ウェーハ（基板）、11、12…磁極片、13…ギャップ、14…層、11a、12a…導線、15…磁石、16、17…アーム。

FIG_1



FIG_2



手 続 補 正 書 (方式)

平成 1 年 8 月 27 日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

1 事件の表示

平成 1 年特許願第 109007 号

2 発明の名称

熱磁気記録ヘッド

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

トムソン・セーエスエフ

4 代 理 人 (郵便番号 100)

東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
[電話東京(211)2321 大代表]

6428 井理士 佐 藤 一



5 補正命令の日付

発送日 平成 1 年 7 月 25 日

6 補正の対象

明細書

7 補正の内容

明細書の浄書(内容に変更なし)

